

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 258**

51 Int. Cl.:

H04L 12/715 (2013.01)

H04J 14/02 (2006.01)

H04L 12/735 (2013.01)

H04L 12/707 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2011 PCT/CN2011/079875**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12149754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2011 E 11864755 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2750337**

54 Título: **Método de cálculo de trayectos de servicio separados entre capas, dispositivo y sistema de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

WU, CHUANJUN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 625 258 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de cálculo de trayectos de servicio separados entre capas, dispositivo y sistema de comunicación

5 Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se refieren al campo de las tecnologías de la comunicación, y en particular, a un método y a un aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas, y a un sistema de comunicaciones.

10

Antecedentes

En una red de soporte medular convencional, generalmente se proporciona una canalización de tráfico mediante una red física de capa inferior y generalmente se implementan planificación y gestión de encaminamiento de servicio mediante una red de encaminamiento de capa superior. La red física de capa inferior es normalmente una red óptica de transporte (*Optical Transport Network*, abreviado como OTN). Para garantizar la calidad de la transmisión generalmente es necesario que una red medular proporcione una capacidad frente a un corte de fibra para cada servicio. Por ejemplo, puede adoptarse un método de protección capa a capa para proporcionar una protección de enlace 1+1 en la red de encaminamiento de capa superior, es decir, una capa IP, en primer lugar, y después realizar una protección 1+1 para cada trayecto de capa IP en una capa OTN. En este escenario de aplicación, la capa OTN requiere cuatro recursos de ancho de banda para proporcionar un servicio frente a un fallo por corte de fibra.

15

20

25

30

La técnica anterior proporciona además otra solución técnica frente a un corte de fibra, que puede denominarse solución técnica de planificación conjunta IP+óptica. Dos trayectos separados se establecen en la capa IP en primer lugar, y después se establece una canalización de soporte en la red física de capa inferior para cada trayecto separado de capa IP, de modo que sólo se usan dos recursos de ancho de banda para proporcionar el servicio frente a un corte de fibra. Sin embargo, un algoritmo en el que se establecen dos trayectos separados en la capa IP en primer lugar, y después se establece una canalización de soporte en la red física de capa inferior es irracional y es fácil que provoque congestión del servicio.

35

El documento US 2005/237950 A1 da a conocer un método para la protección dinámica de trayectos en redes encontrando dos trayectos entre un nodo de origen y un nodo de destino en una red que tiene múltiples nodos y múltiples enlaces. Se encuentra un primer trayecto entre el nodo de origen y el nodo de destino usando un algoritmo de encaminamiento y un modelo de la red. Cada enlace tiene un coste y al menos un identificador de riesgo. El segundo trayecto se encuentra entre el nodo de origen y el nodo de destino usando el algoritmo de encaminamiento y el modelo modificado.

40

El documento con título "Service-oriented Resource Multi-backupable Method for Multi-Layer Networks" da a conocer el concepto de "multi-backupable/susceptible de seguridad múltiple" para proporcionar una asignación de recursos de protección diferente para servicios diferentes.

Sumario

45

La presente invención proporciona un método y un aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas, y un sistema de comunicaciones, para garantizar que se asigna un recurso de canalización de capa física apropiado para cada trayecto separado de capa de encaminamiento y evitar congestión del servicio debido a un algoritmo.

50

La presente invención proporciona un método para calcular trayectos de servicio separados entre capas, que incluye:

adquirir información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física;

55

actualizar un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, comprendiendo la actualización del coste de enlace de cada segmento de enlace IP en la red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física;

60

ajustar un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa física a un valor menor, y ajustar un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor; y

65

calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, comprendiendo el cálculo de información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP;

calcular, mediante el nodo de red en la red de encaminamiento, la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, teniendo ambos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima.

5 La presente invención proporciona además un aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas, que incluye:

10 un primer módulo de adquisición, configurado para adquirir información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física;

15 un módulo de actualización de coste de enlace, configurado para actualizar un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, estando el módulo de actualización de coste de enlace configurado específicamente para ajustar un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa física a un valor menor, y ajustar un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor; y

20 un módulo de adquisición de trayecto, configurado para calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, estando el módulo de adquisición de trayecto configurado específicamente para calcular la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada enlace IP, teniendo ambos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima.

25 La presente invención proporciona además un sistema de comunicaciones, que incluye al menos tres nodos de red de una red de encaminamiento y al menos tres nodos de red correspondientes de una red física, estando el aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas anterior ajustado en el nodo de red de la red de encaminamiento, y estando un nodo de red de la red física configurado para calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en la red física y enviar la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio al nodo de red de la red de encaminamiento.

35 Según el método y el aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas y el sistema de comunicaciones que se proporcionan en realizaciones de la presente invención, durante el cálculo de trayectos de servicio separados entre capas, se adquieren trayectos separados de capa física en una red física en primer lugar, después se actualiza un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según información de trayecto sobre los trayectos separados de capa física, y se obtienen adicionalmente dos trayectos separados a través de cálculo en una capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP. Esto garantiza que se asigne un recurso de canalización de capa física apropiado para cada trayecto separado de capa de encaminamiento y se evite congestión del servicio debido a un algoritmo durante la asignación de recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior más claramente, lo siguiente introduce brevemente la red requerida para los dibujos adjuntos. En vista de este problema, una realización de la presente invención proporciona una solución técnica. La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método para calcular trayectos de servicio separados entre capas según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1, el método incluye las siguientes etapas:

Etapa 101: Adquirir información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física.

55 Etapa 102: Actualizar un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física.

60 Etapa 103: Calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP.

65 En la realización anterior de la presente invención, durante el cálculo de trayectos de servicio separados entre capas, se adquieren trayectos separados de capa física en una red física en primer lugar, después se actualiza un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según información de trayecto sobre los trayectos separados de capa física, y se calcula adicionalmente información de trayecto sobre dos trayectos separados en una capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP.

Esto garantiza que se asigne un recurso de canalización de capa física apropiado para cada trayecto separado de capa de encaminamiento y se evite congestión del servicio debido a un algoritmo.

5 Específicamente, en la realización anterior de la presente invención, un nodo de red de la red física puede obtener a través de cálculo la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física, y después enviar la información de trayecto a un nodo de red de la red de encaminamiento. La etapa 101 puede ser específicamente tal como sigue:

10 El nodo de red de la red de encaminamiento recibe la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física, enviándose la información de trayecto mediante el nodo de red de la red física.

15 Antes de que el nodo de red de la red física calcule la información de trayecto sobre los trayectos separados de capa física, el método incluye además lo siguiente:

20 El nodo de red de la red de encaminamiento envía un mensaje de notificación para solicitar el cálculo de la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio al nodo de red de la red física; es decir, el nodo de red de encaminamiento implementa una función de control, y el nodo de red de la red física realiza una operación específica.

Además, en la etapa 102, la actualización de un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento puede ser específicamente tal como sigue:

25 El nodo de red de la red de encaminamiento actualiza el coste de enlace de cada segmento de enlace IP en la red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, ajusta un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa física a un valor menor, y ajusta un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor. El valor menor y el valor mayor se ajustan relativamente, lo que pretende principalmente facilitar el cálculo de la información de trayecto sobre los trayectos separados de capa de encaminamiento.

30 En la etapa 103, el cálculo de información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento puede ser específicamente tal como sigue:

35 El nodo de red de la red de encaminamiento calcula la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, teniendo los dos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima.

40 Además, en la realización anterior, tras obtener la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento a través de cálculo en la etapa 103, como se muestra en la FIG. 1, el método puede incluir además la siguiente etapa:

Etapa 104: Un nodo de red de la red física asigna, en la red física, recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento.

45 Específicamente, la etapa 104 puede ser específicamente tal como sigue: En primer lugar, uno de los dos trayectos separados de capa de encaminamiento se determina como trayecto de trabajo y el otro como trayecto de protección; después, se asigna un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo en la capa de encaminamiento, y se asigna un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección en la capa de encaminamiento.

50 Una realización de la presente invención proporciona además una realización específica de un método para calcular trayectos de servicio separados entre capas. En la FIG. 2 se muestra una topología de red. Incluye una red de encaminamiento ubicada en una capa superior, es decir, incluye nodos de red Encaminador_1, Encaminador_2, Encaminador_3, Encaminador_4, Encaminador_5, Encaminador_6 y Encaminador_7 de la red de encaminamiento, y nodos de red Nodo_1, Nodo_2, Nodo_3, Nodo_4, Nodo_5, Nodo_6 y Nodo_7 de una red física de capa inferior (tomando una red OTN como ejemplo). Para establecer un trayecto de servicio desde el Encaminador_1 hasta el Encaminador_5 y proporcionar una capacidad frente a un corte de fibra, según las soluciones técnicas proporcionadas en la presente invención, el método puede incluir las siguientes etapas, como se muestra en la FIG. 3:

60 Etapa 201: El Encaminador_1 ubicado en un punto inicial de servicio en un trayecto de servicio recibe una solicitud para establecer un trayecto de servicio desde el Encaminador_1 hasta el Encaminador_5, y envía un mensaje de notificación para solicitar el cálculo de información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde el Nodo_1 hasta el Nodo_5 a un nodo de red correspondiente Nodo_1 en una OTN.

65

Etapa 202: Tras recibir el mensaje de notificación, el Nodo_1 calcula los dos trayectos separados de capa física, es decir, Nodo_1 - Nodo_3 - Nodo_7 - Nodo_5 y Nodo_1 - Nodo_2 - Nodo_4 - Nodo_5, pudiendo los dos trayectos separados de capa física ser específicamente como se muestra en la FIG. 4 y también pueden denominarse trayectos separados de capa OTN en esta realización. Después, el Nodo_1 envía la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa OTN al Encaminador_1.

Etapa 203: Tras recibir la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa OTN que se envía por el Nodo_1, el Encaminador_1 actualiza un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa OTN, ajusta un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa OTN a un valor menor, y un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor, para obtener una vista de topología de red de una nueva red de encaminamiento. Como se muestra en la FIG. 5, el coste de enlace de los segmentos de enlace IP correspondientes a los trayectos separados de capa OTN se ajusta a 10 y el coste de enlace de otros segmentos de enlace IP se ajusta a 100.

Etapa 204: Adquirir dos trayectos separados de capa de encaminamiento en la red de encaminamiento según la vista de topología de red de la nueva red de encaminamiento, teniendo ambos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima, y los dos trayectos pueden ser específicamente Encaminador_1 - Encaminador_3 - Encaminador_7 - Encaminador_5 y Encaminador_1 - Encaminador_2 - Encaminador_4 - Encaminador_5, como se muestra en la FIG. 6.

Etapa 205: Determinar uno de los dos trayectos separados de capa de encaminamiento como trayecto de trabajo y el otro como trayecto de protección; y asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, y asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección, excluyéndose los recursos de canalización de capa física requeridos por el trayecto de protección durante la asignación del recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, para reservar suficientes recursos de canalización de capa física para el trayecto de protección, y excluyéndose los recursos de canalización de capa física requeridos por el trayecto de trabajo durante la asignación del recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección, para reservar suficientes recursos de canalización de capa física para el trayecto de trabajo. En esta realización, los recursos de canalización de capa física son recursos de canalización de capa OTN.

Específicamente, el trayecto de trabajo puede ser Encaminador_1 - Encaminador_3 - Encaminador_7 - Encaminador_5, y la asignación de recursos de canalización de capa OTN para el trayecto de trabajo puede incluir específicamente lo siguiente:

A) Establecer un recurso de canalización de capa inferior para un segmento de enlace IP desde el Encaminador_1 hasta el Encaminador_3 (que también puede denominarse enlace lógico desde el Encaminador_1 hasta el Encaminador_3). Basándose en el principio de optimalidad, puede establecerse una canalización desde el Nodo_1 hasta el Nodo_3.

B) Establecer un recurso de canalización de capa inferior para un segmento de enlace IP desde el Encaminador_3 hasta el Encaminador_7 (que también puede denominarse enlace lógico desde el Encaminador_3 hasta el Encaminador_7). Considerando que el trayecto de trabajo y el trayecto de protección requieren respectivos recursos de canalización de capa inferior, en esta realización, se excluye el otro trayecto separado de capa OTN Nodo_1 - Nodo_2 - Nodo_4 - Nodo_5, es decir, se excluyen los recursos de canalización de capa inferior requeridos por el trayecto de protección durante el establecimiento de los recursos de canalización de capa inferior para el trayecto de trabajo. Por tanto, en esta etapa, se establece una canalización desde el Nodo_3 hasta el Nodo_7.

C) Establecer un recurso de canalización de capa inferior para un segmento de enlace IP desde el Encaminador_7 hasta el Encaminador_5 (que también puede denominarse enlace lógico desde el Encaminador_7 hasta el Encaminador_5). Considerando que el trayecto de trabajo y el trayecto de protección requieren respectivos recursos de canalización de capa inferior, en esta realización, se excluye el otro trayecto separado de capa OTN Nodo_1 - Nodo_2 - Nodo_4 - Nodo_5, es decir, se excluyen los recursos de canalización de capa inferior requeridos por el trayecto de protección durante el establecimiento de los recursos de canalización de capa inferior. Por tanto, en esta etapa, se establece una canalización desde el Nodo_7 hasta el Nodo_5.

Tras asignar los recursos de canalización de capa OTN para el trayecto de trabajo, pueden asignarse recursos de canalización de capa OTN para el trayecto de protección, que puede incluir específicamente lo siguiente:

A) Establecer un recurso de canalización de capa inferior para un segmento de enlace IP desde el Encaminador_1 hasta el Encaminador_2 (que también puede denominarse enlace lógico desde el Encaminador_1 hasta el Encaminador_2). En esta situación, se excluyen los recursos de canalización de capa OTN asignados para el trayecto de trabajo, y se establece una canalización desde el Nodo_1 hasta el Nodo_2.

B) Establecer un recurso de canalización de capa inferior para un segmento de enlace IP desde el Encaminador_2 hasta el Encaminador_4 (que también puede denominarse enlace lógico desde el Encaminador_2 hasta el Encaminador_4). En esta situación, se excluyen los recursos de canalización de capa OTN asignados para el trayecto de trabajo, y se establece una canalización desde el Nodo_2 hasta el Nodo_4.

C) Establecer un recurso de canalización de capa inferior para un segmento de enlace IP desde el Encaminador_4 hasta el Encaminador_5 (que también puede denominarse enlace lógico desde el Encaminador_4 hasta el Encaminador_5). En esta situación, se excluyen los recursos de canalización de capa OTN asignados para el trayecto de trabajo, y se establece una canalización desde el Nodo_4 hasta el Nodo_5.

En esta realización, los recursos de canalización de capa OTN se asignan tanto para el trayecto de trabajo como para el trayecto de protección. Los trayectos de servicio separados entre capas establecidos pueden ser específicamente como se muestra en la FIG. 7.

La presente invención proporciona además un aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas. La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de un aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 8, el aparato incluye un primer módulo de adquisición 11, un módulo de actualización de coste de enlace 12, y un módulo de adquisición de trayecto 13. El primer módulo de adquisición 11 está configurado para adquirir información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física. El módulo de actualización de coste de enlace 12 está configurado para actualizar un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física. El módulo de adquisición de trayecto 13 está configurado para calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP.

En la realización anterior de la presente invención, durante el cálculo de trayectos de servicio separados entre capas, se adquieren trayectos separados de capa física en una red física en primer lugar, después se actualiza un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según información de trayecto sobre los trayectos separados de capa física, y se calculan adicionalmente dos trayectos separados en una capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP. Esto garantiza que se asigna un recurso de canalización de capa física apropiado para cada trayecto separado de capa de encaminamiento y se evita congestión del servicio debido a un algoritmo durante el cálculo de trayectos de servicio separados entre capas en la técnica anterior.

En la realización anterior de la presente invención, el primer módulo de adquisición 11 puede estar configurado específicamente para recibir la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física, enviándose la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física mediante un nodo de red de la red física y obteniéndose a través de cálculo mediante el nodo de red de la red física. Tras obtener el nodo de red de la red física la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, un módulo de envío envía la información de trayecto al primer módulo de adquisición 11 en un nodo de red de la red de encaminamiento. Además, antes de que el nodo de red de la red física calcule la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio, el nodo de red de la red de encaminamiento puede enviar un mensaje de notificación para solicitar el cálculo de la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio al nodo de red de la red física.

En la realización anterior de la presente invención, el módulo de actualización de coste de enlace 12 puede estar configurado específicamente para actualizar el coste de enlace de cada segmento de enlace IP en la red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, ajustar un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa física a un valor menor, y ajustar un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor. El módulo de adquisición de trayecto 13 está configurado específicamente para calcular la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, teniendo los dos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima.

Como se muestra en la FIG. 9, el aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas en la realización anterior puede incluir además un módulo de asignación de recursos 14. El módulo de asignación de recursos 14 está configurado para asignar, en la red física, recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento.

Específicamente, como se muestra en la FIG. 10, el módulo de asignación de recursos 14 puede incluir una unidad de determinación de trayecto 141 y una unidad de asignación de recursos 142. La unidad de determinación de trayecto 141 está configurada para determinar uno de los dos trayectos separados de capa de encaminamiento

como trayecto de trabajo y el otro como trayecto de protección. La unidad de asignación de recursos 142 está configurada para asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP de un trayecto separado de capa de encaminamiento que atraviesa el trayecto de trabajo, y asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP de un trayecto separado de capa de encaminamiento que atraviesa el trayecto de protección.

El aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas que se proporciona en esta realización de la presente invención puede estar integrado en un nodo de red en la red de encaminamiento o también puede funcionar como PCE (*Path Computation Element*, elemento de cálculo de trayecto) en la red.

Una realización de la presente invención proporciona además un sistema de comunicaciones. El sistema de comunicaciones incluye al menos tres nodos de red de una red de encaminamiento y al menos tres nodos de red correspondientes de una red física. Además, el aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas en una cualquiera de las realizaciones anteriores se ajusta en el nodo de red de la red de encaminamiento. Un nodo de red de la red física está configurado para calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en la red física y enviar la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio al nodo de red de la red de encaminamiento. En una realización específica de la presente invención, el nodo de red de la red física y el nodo de red de la red de encaminamiento pueden ser una misma entidad física, es decir, un mismo nodo integrado, pero las funciones del nodo de red de la red física y las del nodo de red de la red de encaminamiento se implementan mediante dispositivos o módulos diferentes.

En la realización anterior de la presente invención, durante el cálculo de trayectos de servicio separados entre capas, se adquieren trayectos separados de capa física en una red física en primer lugar, después se actualiza un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según información de trayecto sobre los trayectos separados de capa física, y se obtienen además dos trayectos separados a través de cálculo en una capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP. Esto garantiza que se asigne un recurso de canalización de capa física apropiado para cada trayecto separado de capa de encaminamiento durante la asignación de recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento y evita congestión del servicio debido a un algoritmo durante el cálculo de trayectos de servicio separados entre capas en la técnica anterior.

Un experto habitual en la técnica debe entender que todas o partes de las etapas de las realizaciones de método anteriores pueden implementarse mediante un programa que instruye a un hardware relevante. El programa anterior puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas anteriores incluidas en las realizaciones de método. El medio de almacenamiento anterior puede ser cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa, tales como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

Finalmente, debe observarse que las realizaciones anteriores únicamente pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención más que limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, un experto habitual en la técnica puede entender que todavía pueden hacerse modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores, o hacer sustituciones equivalentes en una parte de las características técnicas de las mismas, siempre que estas modificaciones o sustituciones no hagan que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparten del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para calcular trayectos de servicio separados entre capas, que comprende:

5 adquirir (101, 202) información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física;

10 actualizar (102, 203) un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, en el que la actualización (102) del coste de enlace de cada segmento de enlace IP en la red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física comprende:

15 ajustar, mediante un nodo de red de la red de encaminamiento, un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa física a un valor menor, y ajustar un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor; y

20 calcular (103, 204) información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, comprendiendo el cálculo (103, 204) de información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP:

25 calcular (103, 204), mediante el nodo de red en la red de encaminamiento, la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, teniendo ambos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima.

30 2.- El método para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 1, en el que la adquisición de información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física comprende:

35 recibir, mediante el nodo de red de la red de encaminamiento, la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física, enviándose la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física mediante un nodo de red de la red física y obteniéndose a través de cálculo mediante el nodo de red de la red física.

40 3.- El método para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 2, antes de la obtención a través de cálculo, mediante el nodo de red de la red física, comprendiendo además la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio en la red física:

45 enviar (201), mediante el nodo de red de la red de encaminamiento, un mensaje de notificación para solicitar el cálculo de la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio al nodo de red de la red física.

50 4.- El método para calcular trayectos de servicio separados entre capas según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además:

55 asignar (104, 205), en la red física mediante el nodo de red de la red física, recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento.

60 5.- El método para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 4, en el que la asignación (104, 205), mediante el nodo de red de la red física, en la red física, de recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento comprende:

65 determinar, mediante el nodo de red de la red física, uno de los dos trayectos separados de capa de encaminamiento como trayecto de trabajo y el otro como trayecto de protección; y

asignar, mediante el nodo de red de la red física, un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, y asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección.

6.- El método para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 5, en el que la asignación (104, 205), mediante el nodo de red de la red física, de un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, y asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección comprende específicamente:

excluir, durante la asignación del recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, un recurso de canalización de capa física requerido por cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección; y

5
excluir, durante la asignación del recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección, un recurso de canalización de capa física requerido por cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo.

10 7.- Un aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas, que comprende:

un primer módulo de adquisición (11), configurado para adquirir información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en una red física;

15 un módulo de actualización de coste de enlace (12), configurado para actualizar un coste de enlace de cada segmento de enlace IP en una red de encaminamiento según la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física, estando el módulo de actualización de coste de enlace configurado específicamente para ajustar un coste de enlace de segmentos de enlace IP correspondientes a los dos trayectos separados de capa física a un valor menor, y ajustar un coste de enlace de otros segmentos de enlace IP a un valor mayor; y

20 un módulo de adquisición de trayecto (13), configurado para calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada segmento de enlace IP, estando el módulo de adquisición de trayecto configurado específicamente para calcular la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa de encaminamiento correspondientes en la red de encaminamiento según el coste de enlace actualizado de cada enlace IP, teniendo ambos trayectos separados de capa de encaminamiento una suma de coste de enlace mínima.

25 8. El aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 7, que comprende además:

30 un módulo de asignación de recursos (14), configurado para asignar, en la red física, recursos de canalización de capa física para los dos trayectos separados de capa de encaminamiento.

35 9.- El aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 8, en el que el módulo de asignación de recursos comprende:

una unidad de determinación de trayecto (141), configurado para determinar uno de los dos trayectos separados de capa de encaminamiento como trayecto de trabajo y el otro como trayecto de protección; y

40 una unidad de asignación de recursos (142), configurado para asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, y asignar un recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección.

45 10.- El aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas según la reivindicación 9, en el que la unidad de asignación de recursos (142) está configurada específicamente para:

excluir, durante la asignación del recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo, un recurso de canalización de capa física requerido por cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección; y

50 excluir, durante la asignación del recurso de canalización de capa física para cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de protección, un recurso de canalización de capa física requerido por cada segmento de enlace IP que atraviesa el trayecto de trabajo.

55 11.- Un sistema de comunicaciones, que comprende al menos tres nodos de red de una red de encaminamiento y al menos tres nodos de red correspondientes de una red física, en el que el aparato para calcular trayectos de servicio separados entre capas según una cualquiera de las reivindicaciones 7-10 se ajusta en el nodo de red de la red de encaminamiento, y un nodo de red de la red física está configurado para calcular información de trayecto sobre dos trayectos separados de capa física desde un punto inicial de servicio hasta un punto final de servicio en la red física y enviar la información de trayecto sobre los dos trayectos separados de capa física desde el punto inicial de servicio hasta el punto final de servicio al nodo de red de la red de encaminamiento.

60

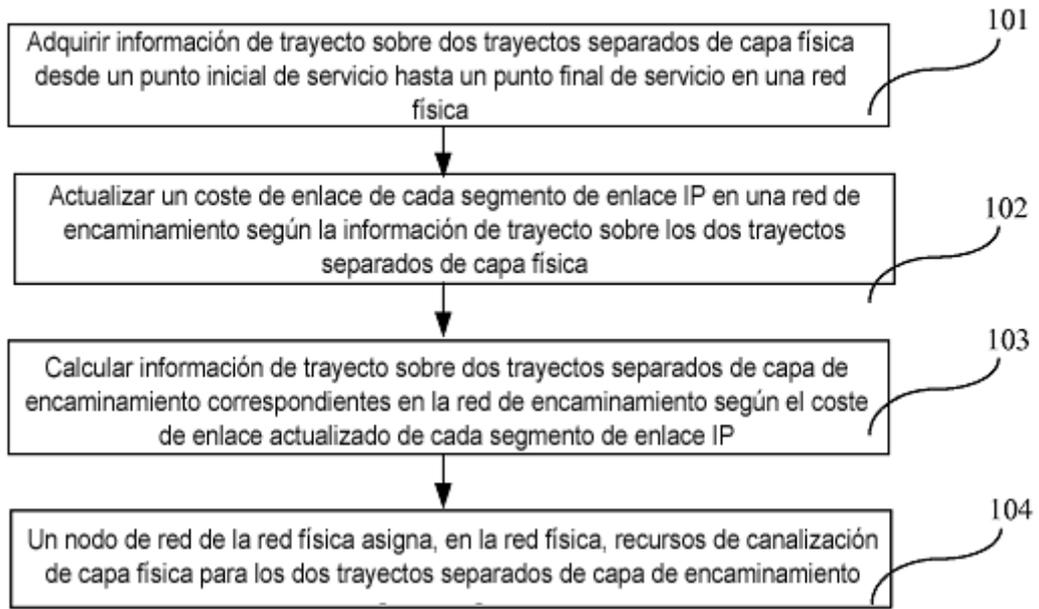


FIG. 1

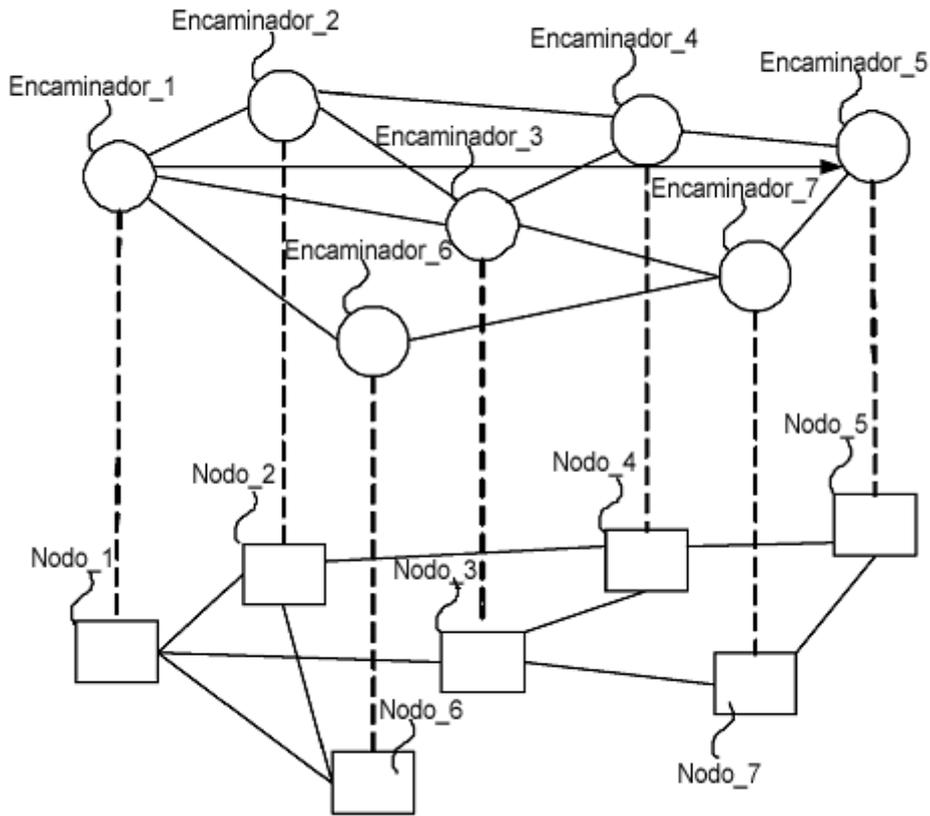


FIG. 2

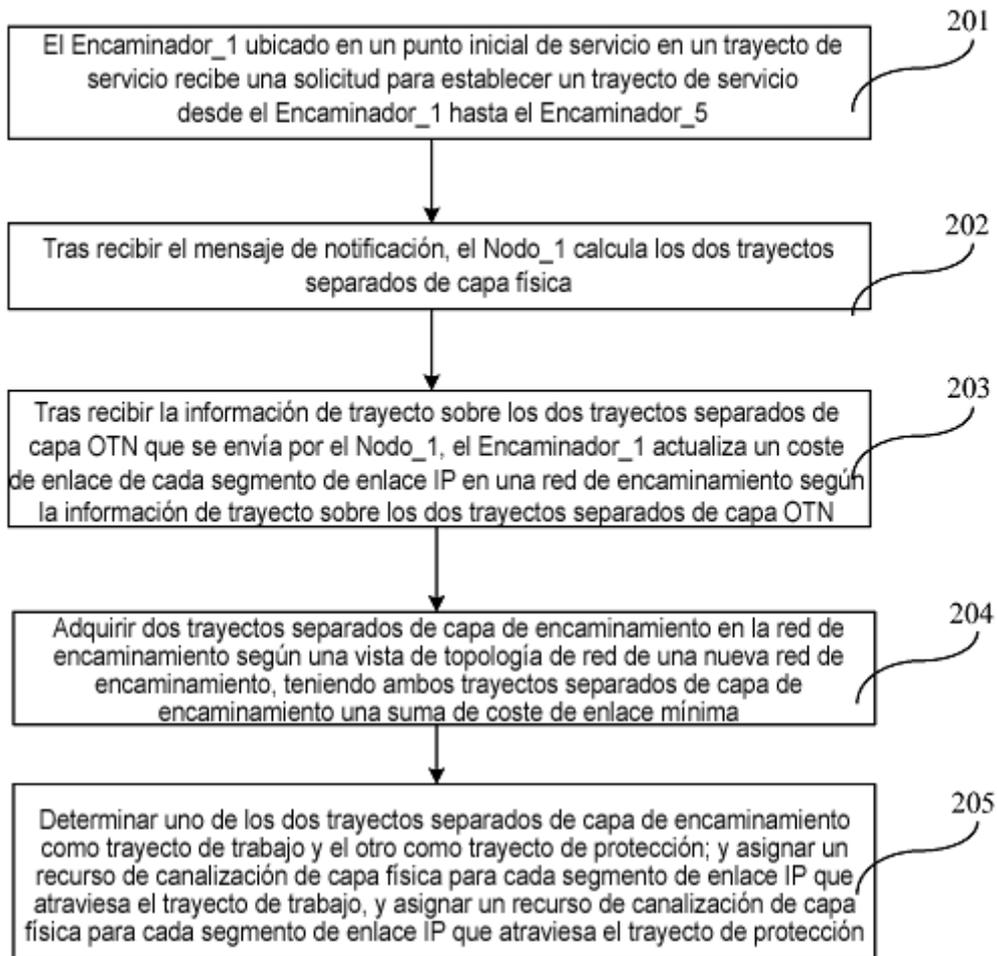


FIG. 3

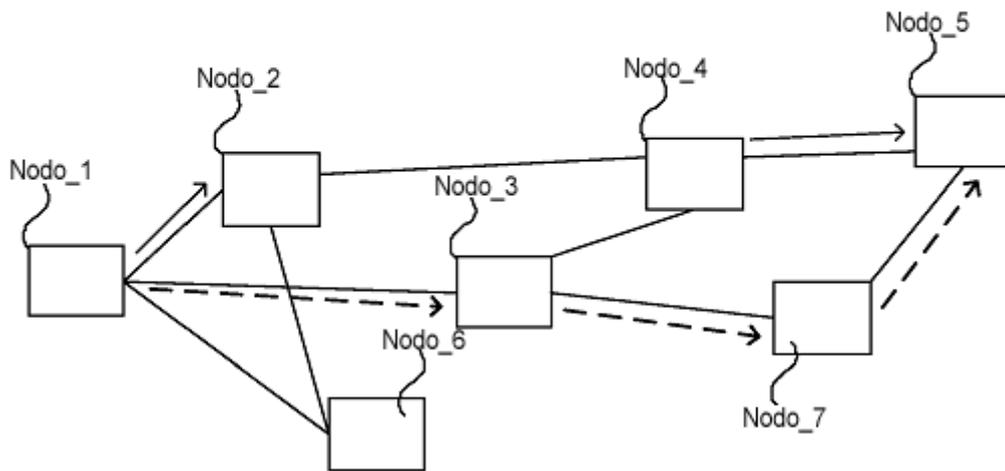


FIG. 4

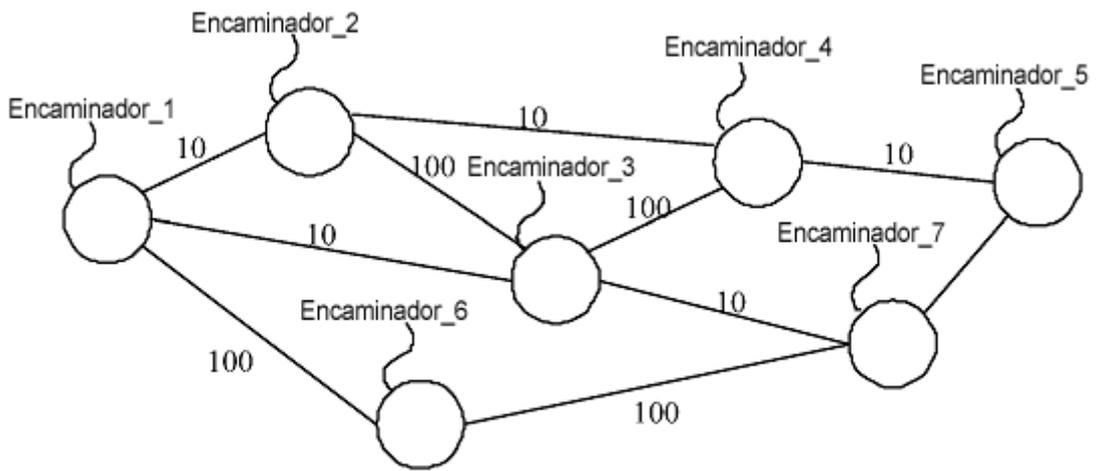


FIG. 5

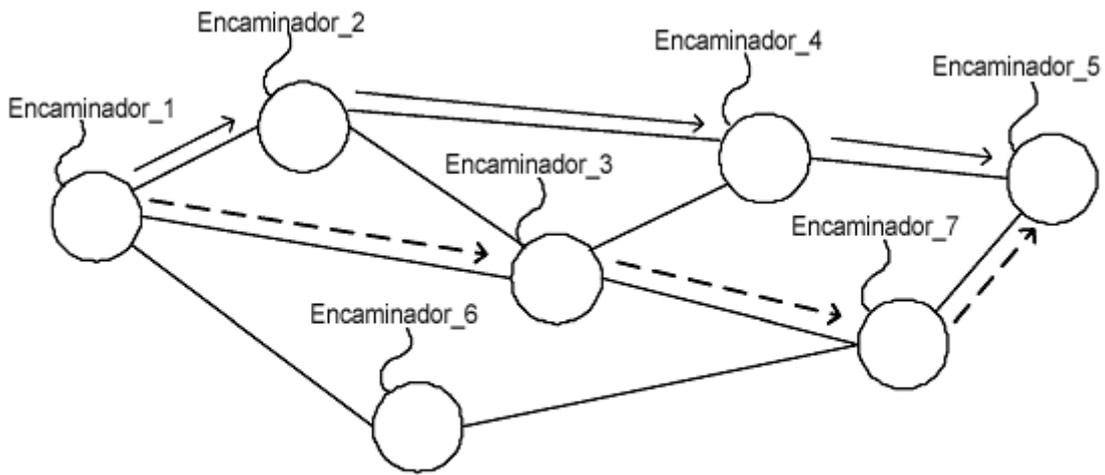


FIG. 6

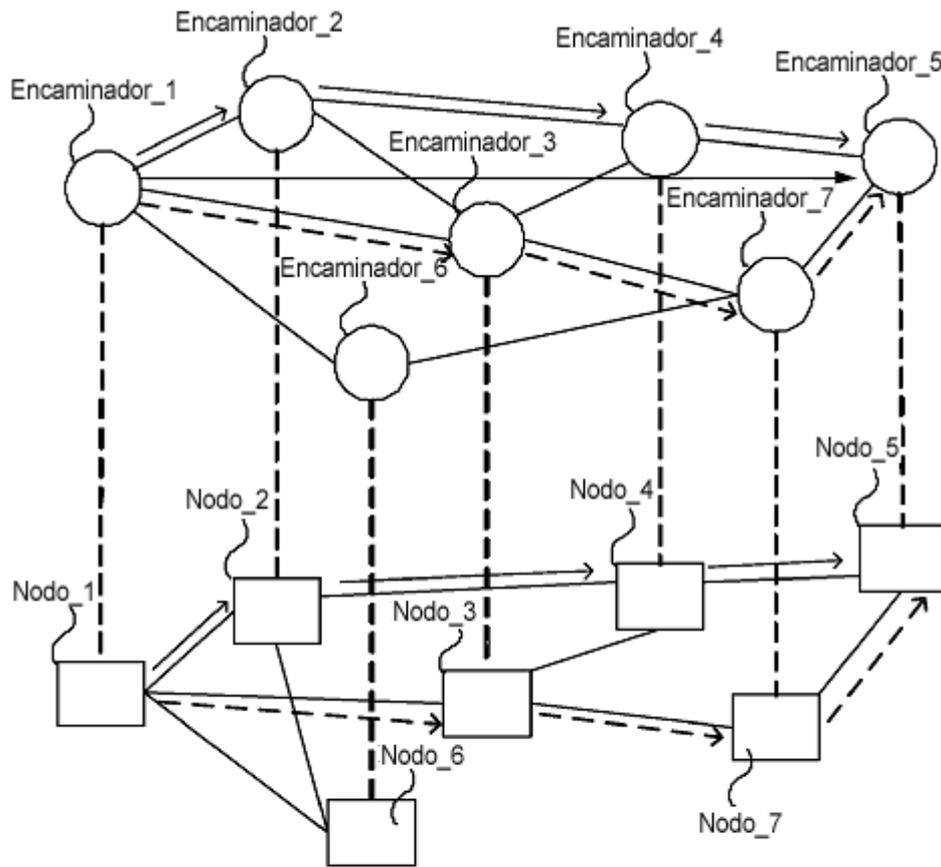


FIG. 7

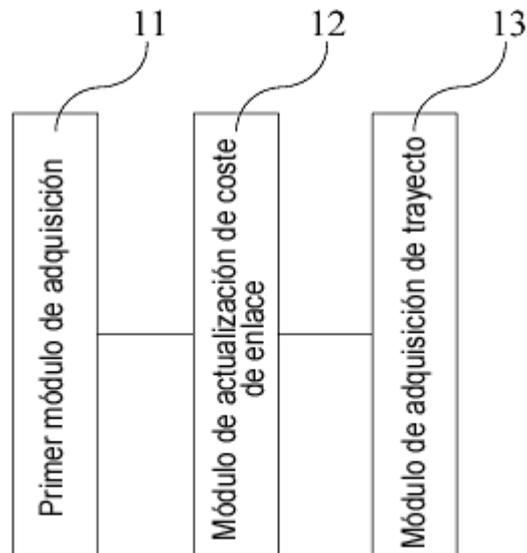


FIG. 8

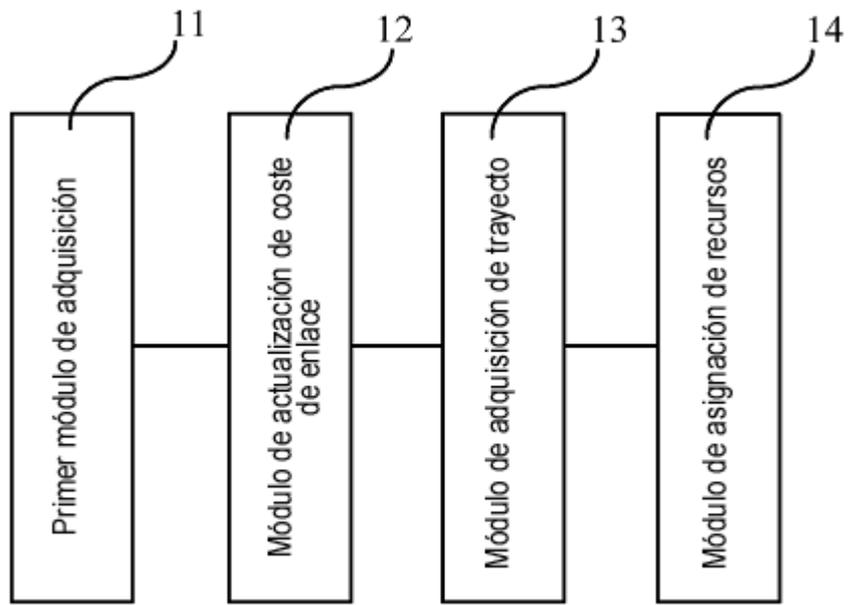


FIG. 9

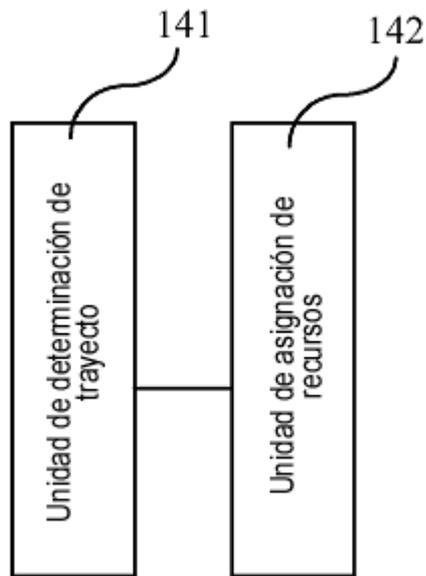


FIG. 10